



**VI CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA**  
**VI NATIONAL CONGRESS OF MECHANICAL ENGINEERING**  
**18 a 21 de agosto de 2010 – Campina Grande – Paraíba - Brasil**  
*August 18 – 21, 2010 – Campina Grande – Paraíba – Brazil*

## **AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS NA COMPETITIVIDADE DAS ORGANIZAÇÕES INDUSTRIAIS**

**GARCIA, Jean Pierre, [jeanpierre.garcia@uninove.br](mailto:jeanpierre.garcia@uninove.br)<sup>1</sup>**  
**CELESTINO, Fabiano Pedro, [eng.fabian.o@hotmail.com](mailto:eng.fabian.o@hotmail.com)<sup>1</sup>**  
**GERALDELLI, Humberto Henrique, [humberto.geraldelli@cummins.com](mailto:humberto.geraldelli@cummins.com)<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Nove de Julho – UNINOVE, Diretoria de Exatas, Rua Guaranésia, 425, Vila Maria, 021112-000, São Paulo, SP, Brasil

***Resumo:** Com o aumento crescente da competitividade entre as organizações industriais decorrente do advento da globalização, o desenvolvimento de novos produtos e processos passa ser considerado como um fator crucial para o futuro destas organizações. Este trabalho tem como objetivo principal a caracterização de organizações industriais, de diversos segmentos, sob a ótica de seus Processos de Desenvolvimento de Produtos (PDP), avaliando-se também a influência do PDP na competitividade das organizações contemporâneas. Para atender aos objetivos traçados, foi definida a realização de uma pesquisa descritiva baseada em uma extensa revisão bibliográfica sobre os principais Processos de Desenvolvimento de Produtos empregados por organizações industriais. O método adotado utilizou, além da revisão bibliográfica, a pesquisa de campo através da realização de entrevistas em organizações industriais de segmentos distintos buscando avaliar-se a influência e contribuição do PDP na competitividade das organizações. Com base nestas análises, foi elaborado um cenário dos principais modelos de PDP empregados, sendo possível observar-se algumas diferenças entre as teorias e práticas empregadas nos segmentos analisados.*

**Palavras-chave:** Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP); Competitividade; Organizações Industriais

### **1. INTRODUÇÃO**

O contexto econômico atual se caracteriza pela alta competitividade, pela sofisticação dos consumidores e pela velocidade em que ocorrem mudanças. Segundo Porter (1985), competitividade significa aptidão de uma empresa em manter ou aumentar seus lucros e sua participação no mercado. Para isso, ela precisa saber aproveitar sua capacitação e as vantagens competitivas adquiridas ao longo do tempo. A capacitação de uma empresa, é bom lembrar, não depende de fatores internos. Há fatores externos que também influem – e, às vezes, decisivamente – sobre o ambiente da organização.

O posicionamento estratégico das empresas é reconhecido hoje como fator predominante para a geração de vantagens competitivas sobre a concorrência, fundamental para a sobrevivência de uma empresa no longo prazo de acordo com Porter (1985). As empresas podem adotar estratégias diferentes de posicionamento, mas que, de maneira geral, classificam-se em dois extremos: o primeiro o de vantagem competitiva por preço e o segundo o de geração de vantagem por diferenciação Porter (1985).

A efetividade operacional, baseada na redução dos custos, no aumento da produtividade e na melhoria dos produtos é, atualmente, um imperativo para que as empresas consigam competir num mercado cada vez mais acirrado. Com isso neste início de século, a busca pela competitividade levou as empresas a se reorganizarem, alterando seus processos de produção para formas mais eficientes. Entretanto, há um componente essencial na busca por competitividade: é a capacidade de desenvolver produtos melhores, de criar tecnologia, de saber fazer coisas e de saber aprender a fazer coisas novas e melhores.

Num mundo de competitividade dinâmica, global e intensa, as organizações não podem, por longo tempo, dar-se ao luxo de serem meras seguidoras de tendências esperando passivamente pela inovação. Para Kanter (1995), elas devem buscar a vantagem de ser a primeira. Se não forem a primeira com alguma coisa nova, alguma melhoria, algo que os clientes desejam, talvez seja tarde, porque a concorrência já terá ocupado aquele nicho de mercado. Diante deste cenário, um bom processo de desenvolvimento de produto (PDP) torna-se um requisito a sobrevivência das organizações. O PDP pode ser considerado um dos mais importantes processos de negócio (Business Process), para a competitividade atual das empresas, sendo de fundamental importância para os crescentes esforços de adição de valor em sua capacidade de inovação (Harmsen, 2000). Um excelente processo de desenvolvimento de produto, portanto, destinará à organização a vantagem competitiva necessária segundo Clark e Wheelright (1992).

Clark e Fujimoto (1991) determinam que o Processo de Desenvolvimento do Produto é um processo a partir do qual, informações sobre o mercado são transformadas nas informações e bens necessários para a produção de um produto com fins comerciais, ou seja, o PDP é um processo de informações.

Tradicionalmente, o desenvolvimento de produtos é constituído por uma seqüência ordenada de atividades realizadas por várias áreas de uma organização. No desenvolvimento seqüencial uma atividade só é iniciada quando a atividade anterior é concluída, enquanto no desenvolvimento simultâneo as atividades sobrepõem-se, buscando-se maior integração entre as áreas e seus processos específicos e a diminuição do tempo de desenvolvimento. De acordo com Clausing (1994), a abordagem seqüencial prevaleceu durante boa parte do século XX em períodos anteriores ao fenômeno da globalização dos mercados. Atualmente este PDP continua sendo empregado em algumas organizações, todavia este modelo de PDP não garantirá às organizações contemporâneas a competitividade necessária, indicando a clara necessidade das organizações mudarem sua forma de desenvolver novos produtos.

Para se tornarem competitivas no mercado atual, a maioria das companhias de sucesso já se adaptaram a nova realidade do PDP. Uma das grandes modificações observadas historicamente em relação à produção de artefatos diz respeito à inter-relação existente entre a concepção, a produção e a comercialização de um determinado produto. A partir de meados da década de 80, tendências mais marcantes do modelo seqüencial passam a ser substituídas por sistemas de produção mais integrados em que a concepção do produto e o planejamento detalhado da sua execução são vistos como atividades que devem ser articulados entre si e com a comercialização. Neste contexto mais atual, o PDP aparece como um dos elementos que permeia todas as três fases, principalmente devido à multidisciplinaridade que encerra.

Algumas das metodologias de PDP atualmente em uso são:

- Desenvolvimento seqüencial;
- Abordagem da engenharia simultânea;
- Método do funil;
- Abordagem Stage-Gates;
- Desenvolvimento Lean (Enxuto);
- Desenvolvimento através de Modelos de Maturidade;
- Abordagem através do Design For Six Sigma;

O presente trabalho busca demonstrar como estão alinhadas as principais aplicabilidades das novas metodologias de PDP empregadas pelas organizações contemporâneas e a respectiva influência destes processos na competitividade destas. Para tal fim, foi realizada revisão bibliográfica do tema e comparadas às observações e análises das bibliografias com os resultados obtidos de pesquisa de campo realizadas em algumas empresas de segmentos distintos.

## **2. COMPETITIVIDADE E ESTRATÉGIA COMPETITIVA**

### **2.1. Competitividade**

Devido a importância e diversidade do tema competitividade, com desdobramentos nos mais distintos processos de negócio das organizações contemporâneas, torna-se fundamental o claro entendimento desta para a definição de estratégias para as respectivas organizações. Neste trabalho o tema competitividade é analisado sob a ótica dos Processos de Desenvolvimento de Produtos (PDP) e a busca das relações entre competitividade e PDP.

O Processo de Desenvolvimento de Produtos vem sendo considerado como um meio importante para a criação e sustentação da competitividade. Para muitas indústrias, a realização de esforços nessa área é um fator estratégico e necessário para continuar atuando no mercado. A implementação de novos produtos sustenta uma esperança de aumentar sua participação no mercado e melhorar sua rentabilidade (Kotler, 1994).

Segundo Ferraz e Coutinho (2002), numa visão dinâmica, a competitividade deve ser entendida como a capacidade da empresa de formular e implementar estratégias concorrenciais, que lhe permitam conservar, de forma duradoura, uma posição sustentável no mercado.

A competitividade, acima de tudo hoje, é vista como mais que uma característica e sim como uma necessidade que as organizações devem ter para cumprir a sua missão dentro dos mercados em que atuam e também da sociedade. Esta necessidade baseia-se na capacidade da organização de satisfazer e exceder as expectativas dos seus clientes e dos cidadãos aos quais serve, podendo assim manter-se sempre à frente dos seus concorrentes, resultando no aumento da sua rentabilidade.

Num contexto geral, a influência de um Processo de Desenvolvimento de Produtos bem estruturado na competitividade das organizações, significa tomar por conhecimento, de uma maneira antecipada, de todas as necessidades que estão ao entendimento dos seus clientes, e em alguns casos é possível ter uma visão até do que os mesmos ainda não enxergam.

### **2.2. Estratégia Competitiva**

Segundo Porter (1991), a estratégia competitiva envolve o posicionamento de um negócio de modo a maximizar o valor das características que os distinguem de seus concorrentes. Em 1985 Porter descreveu a estratégia competitiva como um conjunto de ações ofensivas ou defensivas destinadas a criar uma posição favorável em uma organização para

enfrentar com sucesso as cinco forças competitivas – entrada, ameaça de substituição, poder de negociação dos compradores, poder de negociação dos fornecedores e rivalidade entre os atuais concorrentes e, assim obter um retorno sobre o investimento maior para a empresa. Ainda segundo Porter (1991) para enfrentar-se as cinco forças competitivas, existem três abordagens estratégicas competitivas principais bem sucedidas visando a superação dos concorrentes:

- Liderança no custo total;
- Diferenciação do produto;
- Enfoque.

A estratégia competitiva é parte de uma estratégia empresarial, que dita como a empresa pretende obter vantagens duradouras em relação à concorrência, com o objetivo de criar uma posição competitiva favorável e duradoura em um setor. Em essência, significa o desenvolvimento de uma fórmula ampla de como a empresa irá competir, quais deverão ser as suas metas e quais as políticas necessárias para levarem-se a cabo estas metas.

Com base nisso, o que se pode observar é que as estratégias de desenvolvimento de produtos nas organizações devem estar totalmente alinhadas com as estratégias dos seus investidores, colocando em sintonia as capacidades técnicas e mercadológicas da empresa, com o intuito de obterem-se as devidas vantagens competitivas buscando-se conquistar ou manter-se à frente dos concorrentes.

O lançamento de um novo produto no mercado deve estar isento de riscos, pois é um processo que envolve além da imagem da organização perante os seus clientes e a sociedade, a mobilização de forças, e muitas vezes um elevado grau de investimentos. Acar (1997), menciona que, fracassos em lançamentos de novos produtos são frequentes e traumáticos para qualquer organização, pois, além de perdas financeiras, há um abalo da imagem corporativa e inibição do processo criativo futuro. A obtenção de uma vantagem competitiva envolve um planejamento do Processo de Desenvolvimento de Novos Produtos orientado para o mercado e para suas competências, através de um posicionamento do produto que o diferencie da concorrência e agregue valor para os clientes.

O Processo de Desenvolvimento de Produtos é encarado hoje como um dos pontos chaves para a obtenção de vantagens competitivas, frente aos concorrentes, uma vez que esse processo quando bem organizado e estruturado resulta em um bom nível de maturidade, obtendo-se desta forma produtos melhores e mais bem aceitos no mercado, pois atingem um grau de excelência na sua qualidade e satisfação das necessidades dos seus clientes.

### **3. PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS (PDP): DEFINIÇÕES E MÉTODOS**

#### **3.1 – PDP**

Algumas definições para o processo de desenvolvimento de produto:

"É o processo a partir do qual informações sobre o mercado são transformadas nas informações e bens necessários para a produção de um produto com fins comerciais" segundo Clark e Fujimoto (1991).

"É a atividade sistemática necessária desde a identificação do mercado/necessidades dos usuários até a venda de produtos capazes de satisfazer estas necessidades – uma atividade que engloba produto, processos, pessoas e organização", segundo Pugh (1996).

Diante destas afirmações, podem-se considerar dois pontos fundamentais na atividade de desenvolvimento de produtos: o conceito de processo e o fluxo de informações.

Logo o PDP é uma atividade que tende a integrar as diversas áreas de uma empresa e sua respectiva cadeia de suprimentos. Muitas empresas tendem a considerar o PDP como um processo de negócio. Ainda de acordo com Rozenfeld, et al. (2006), com essa abordagem tende-se a obter um processo mais integrado em que o planejamento a execução do projeto e o acompanhamento do produto estão integrados, resultando em um fluxo eficiente dos atributos do produto.

#### **3.2 – Tipos de PDP**

##### **3.2.1 - Abordagem Tradicional (Desenvolvimento de Produtos Sequencial):**

De acordo com Clausing (1994), a abordagem tradicional de desenvolvimento de produtos fundamenta-se na utilização do chamado design parcial combinado com os conceitos da ciência da engenharia. Tal abordagem é adequada para desenvolvimentos modestos com operacionalidade sobre determinadas condições. Versatilidade, flexibilidade, atendimento das necessidades do cliente, manufaturabilidade, funcionalidade robusta a baixos custos e em tempos recordes não são características típicas de produtos desenvolvidos segundo este enfoque.

São apresentados diversos problemas comuns (sorvedores de recursos) na metodologia tradicional de desenvolvimento de produtos, podendo-se citar:

- Uso inadequado das tecnologias existentes no desenvolvimento do produto, para o atendimento dos requisitos exigidos pelo consumidor de forma eficaz;
- Negligência no atendimento dos requisitos do cliente;
- Agir por impulso no processo de desenvolvimento de produtos não realizando as verificações devidas (Conceito de Eureka);
- Desenvolver diversos “**designs**” de conceito com a proposta de posteriormente solucionar os problemas ou otimizar o desenvolvimento do conceito;

- Desenvolver soluções que atendam às expectativas somente em condições específicas, ou seja, produtos com baixa robustez;
- Dar pouca atenção a manufaturabilidade do produto;
- Valorizar a inspeção da qualidade ao invés da qualidade do produto;
- Limitar a melhoria contínua através da imposição de metas.

Desta forma para o desenvolvimento de produtos alinhados com os conceitos do mercado globalizado e que superem os problemas supracitados se faz necessário um novo enfoque.

### 3.2.2 - Abordagem da Engenharia Simultânea:

A utilização da abordagem de Engenharia Simultânea é fator de competitividade das organizações evitando-se fundamentalmente as falhas da abordagem seqüencial e tradicional de desenvolvimento de produtos.

Segundo Clausing (1994), as duas características básicas da Engenharia Simultânea (CE – *Concurrent Engineering*), são a utilização do conceito de simultaneidade de processos e formação de uma equipe multifuncional de desenvolvimento de produtos.

Entre as principais vantagens obtidas através da adoção da Engenharia Simultânea segundo Clausing (1994), são:

- Utilização das informações relevantes o mais breve possível;
- Garantir o entendimento operacional de todas as informações relevantes;
- Clareza de Objetivos relevantes ao programa de desenvolvimento;
- Melhorar a comunicação e confiança entre os membros do time de desenvolvimento;
- Utilizar Processos simultâneos.

### 3.2.3 - Método do Funil:

Abordagem que busca sanar as falhas típicas no desenvolvimento de produtos, tais como o gerenciamento inadequado e falhas na integração dos processos. Fundamenta-se na identificação de uma estratégia de desenvolvimento, baseada na integração com a estratégia da empresa fazendo o uso de dois mecanismos principais, a saber:

- Desenvolvimento de metas e objetivos;
- Criação de um Plano Agregado de Projeto.

Tal proposta é denominada Método do Funil, e está ilustrada na Fig. (1).

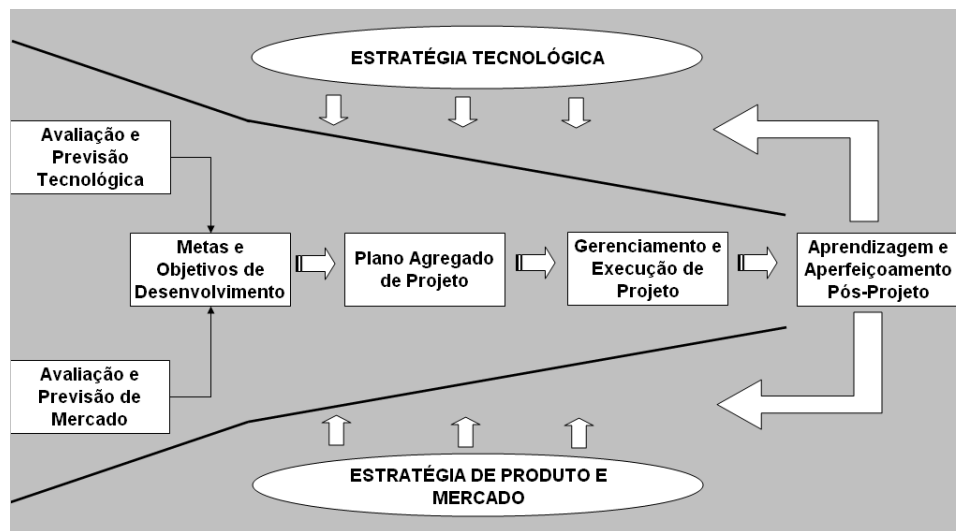


Figura 1. “Funil de Desenvolvimento” – abordagem proposta por Clark e Whellwright (1992).

#### *Desenvolvimento de Metas e Objetivos:*

A consistência e coerência entre as estratégias comercial e tecnológica são obtidas através da definição das metas e objetivos básicos.

A aplicação eficaz deste método garante à organização a confiança necessária que as estratégias adotadas resultarão no desempenho desejado.

A métrica do desempenho nas organizações pode ser considerada a partir de quatro características:

- Produtividade de Recursos;
- Qualidade do “*design*”;
- “*Time-to-market*”;
- Manufaturabilidade.

A busca fundamental é de otimização destes quatro fatores, os quais devem ser medidos e controlados, através do monitoramento, avaliação e aprendizado dos projetos individuais.

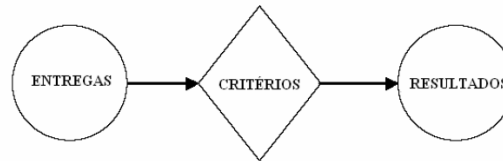
### 3.2.4 Abordagem “Stage-Gates”:

O processo de revisão de fases no PDP consiste em uma revisão gerencial que ocorre no final de cada fase e avalia a possibilidade de continuação do projeto e os riscos envolvidos nesta decisão. Estas decisões são adotadas com base em critérios de passagem bem definidos, que abrangem estratégia, marketing, engenharia, manufatura, finanças, qualidade, de modo a considerar todas as nuances do projeto segundo Cooper (1993 apud VALERI, 2000, p.36).

Fundamentalmente o foco principal desta abordagem é a sistematização do processo de tomada de decisão, sendo que os três elementos que caracterizam esta abordagem são:

- As entregas de fase do PDP (“*deliverables*”);
- Os critérios de passagem;
- Os resultados da revisão.

A Figura. (2) ilustra os elementos característicos de um processo de revisão de fases segundo Cooper (1993 apud Valeri, 2000, p.40).



**Figura 2. Elementos característicos do Processo de Revisão de Fases segundo Cooper (1993 apud Valeri, 2000, p.40).**

Ainda, segundo Cooper (1993), as revisões de fase são pontos de verificação análogos aos pontos de controle de qualidade na manufatura, os quais servem para verificar a qualidade, o mérito e o progresso do projeto.

### 3.2.5 Desenvolvimento “Lean” (enxuto):

A aplicação dos conceitos de Engenharia Enxuta no Processo de Desenvolvimento de Produtos está fundamentada em três objetivos, a saber:

- Desenvolver Processos de Engenharia eficientes – eliminar o desperdício melhorando o tempo de desenvolvimento e a qualidade;
- Promover uma Integração efetiva na Organização – produzir valor através da organização e durante o ciclo de vida do produto;
- Criar os Produtos “Certos” – desenvolver arquiteturas, famílias e designs que aumentem o valor para todas as partes da organização envolvidas no processo de desenvolvimento.

A aplicação da técnica de PDVSM (Análise e Mapeamento do Fluxo de Valores no Desenvolvimento e Produtos) tem como objetivo principal garantir um menor ciclo de tempo sem sacrificar a qualidade, ou seja, obter um processo mais eficiente. As principais dificuldades na implantação de um processo enxuto são:

- Grande contraste entre as operações fabris;
- Os processos focam na busca por especificações de produto melhores ao invés do produto em si;
- Os processos interagem com uma grande mistura e funções com maiores ou menores graus de dificuldade.

### 3.2.6 - Abordagem utilizando-se os Modelos de Maturidade:

Nos atuais mercados competitivos faz-se necessário à busca por técnicas que busquem a otimização dos processos de desenvolvimento, alinhando-os com os objetivos comerciais da organização. Um dos problemas enfrentados pelas organizações neste tema baseia-se no fato de que a maior parte destes modelos ou metodologias utiliza abordagens focadas em áreas específicas e não adotam uma abordagem sistemática.

Uma organização pode realizar um processo de otimização de seus negócios focando-se em diversas áreas, todavia identificam-se três dimensões críticas normalmente focadas pelas organizações:

1. Pessoas;
2. Ferramentas e equipamentos;
3. Procedimentos e Métodos.

Tais dimensões são integradas pelo processo adotado na organização o qual deve:

- Incorporar o conhecimento de como fazer as atividades de forma mais eficaz;
- Avaliar as tendências do mercado.

Os modelos de maturidade são fundamentados em um caminho evolutivo de melhoria dos processos resultando para as organizações:

- Aumento da produtividade;

- Aumento da Qualidade;
- Diminuição do tempo de ciclo;
- Programas e Orçamentos mais precisos e previsíveis.

Segundo Chrissis et al. (2003), o modelo de maturidade denominado CMMI apresenta-se como uma possível solução para as possíveis falhas de outras abordagens que busquem a otimização, integrando as boas práticas de diversas áreas e sendo a combinação de três modelos de maturidade menos abrangentes, a saber:

- Modelo de Maturidade para Capabilidade de software (SW-CMM);
- Modelo de Capabilidade de Sistemas de Engenharia (SECM);
- Modelo de Maturidade para Capabilidade de Desenvolvimento de Produtos Integrados (IPD-CMM).

Quando da adoção de um modelo de maturidade, a organização busca um aumento da qualidade e efetividade de seu processo migrando de um processo considerado imaturo para um processo maduro. Isto pode ser realizado, segundo Chrissis et al (2003), através de duas representações, ou seja, através de duas abordagens distintas, as quais refletem a organização, o uso e a apresentação dos componentes em um modelo.

#### *Representação Contínua:*

Abordagem indicada para organizações que conhecem os processos que necessitam de melhoria e a dependência entre estes. Caracteriza-se por uma abordagem flexível a qual utiliza 6 níveis de capacidade para medir a otimização através de cada área de processo desde um processo incompleto até um processo otimizado.

#### *Representação em Estágios:*

Abordagem indicada para organizações que não sabem por onde começar o processo de melhoria ou mesmo quais processos devem ser melhorados. Caracteriza-se por uma abordagem sistemática e estruturada a qual utiliza 5 níveis de maturidade para medir a otimização através de cada área de processo desde um processo inicial até um processo otimizado.

Entre os principais benefícios da utilização do CMMI pode-se citar:

- Atualização do modelo com base nas experiências das organizações;
- Eliminação de barreiras em diferentes partes da organização facilitando conseqüentemente o gerenciamento do projeto e a melhoria do processo de desenvolvimento;
- Aumento da colaboração entre os sistemas, ou seja, maior integração destes;
- Permissão de seleção do modelo de representação mais adequado a organização.

### **3.2.7 - Abordagem pelo “Design for Six Sigma”:**

Segundo Creveling et al. (2003), o “Design” para o “Six Sigma” (DFSS) é um conjunto de ferramentas e práticas consagradas usado no Processo de Desenvolvimento de Produtos garantindo que as funções do produto atendam as necessidades do cliente, funcionando de forma robusta durante toda a vida do produto.

A adoção do DFSS adiciona uma nova dimensão ao PDP denominada de Gerenciamento de Parâmetros Críticos (CPM) a qual pode ser definida como um conjunto disciplinado e focado de ações, atuando nas funções de design, parâmetros e respostas críticas às necessidades do consumidor.

Utilizando-se a metodologia do DFSS, busca-se atingir as seguintes metas:

- Conceber novos requisitos do produto e arquiteturas de sistemas;
- Desenvolver uma performance estável e capaz do produto;
- Otimizar a performance do Design;
- Verificar a capacidade do sistema.

O DFSS integra 3 elementos principais em sua metodologia, a saber:

1. Um Processo de Desenvolvimento de Produto claro e flexível;
2. Equilíbrio entre as ferramentas e melhores práticas adotadas;
3. Uso disciplinado dos métodos de gerenciamento de projeto.

As métricas do DFSS dividem-se em 3 categorias distintas:

1. Tempo de ciclo;
2. Performance dos processos de Design e de Manufatura;
3. Custo do Produto e os recursos para o desenvolvimento deste.

Especificamente no âmbito das métricas do DFSS, um claro indicativo da aplicação desta metodologia em determinada organização é a clara capacidade desta, de medir as funções do seu processo diferentemente de seus concorrentes.

### **3.3 - Síntese das Bibliografias para os Segmentos Selecionados:**

Foi realizada uma extensa revisão bibliográfica com objetivo de entender como os principais autores estruturam o Processo de Desenvolvimento de Produto, nos mais diferentes ramos de atividades, neste caso foi considerado os ramos de linha branca, autopeças, montadoras e máquinas e equipamentos. A Tabela (1) demonstra os resultados obtidos.



Tabela 1. Síntese da Revisão Bibliografias para aplicações do PDP em empresas com ramos diferentes

Síntese PDP - Revisão Bibliográfica				
Segmento Organização	Tipos PDPs Indicados	Características Principais	Vantagens	Referências Bibliográfica
Linha Branca / Eletrônicos	- Engenharia Simultânea com sobreposição de atividades	Utilização do conceito de simultaneidade de processos e formação de uma equipe multifuncional de desenvolvimento de produtos. Algumas das principais ferramentas utilizadas para auxílio do PDP: DFE (Design for Environmental) DFMA (Design for Manufacturing and Assembly).	- Inter-relação existente entre a concepção, a produção e a comercialização de um determinado produto. - Redução no tempo de desenvolvimento dos produtos; - Redução de custos nos desenvolvimentos de produtos; - Desenvolvimento de projetos mais robustos e confiáveis; - Desenvolvimento de projetos focados no requerimentos dos clientes; - Desenvolvimento de projetos focados nos requerimentos da manufatura; - Desenvolvimento de projetos focados na proteção do meio ambiente (sustentabilidade); - Utilização das informações relevantes o mais breve possível; - Garantir o entendimento operacional de todas as informações relevantes; - Melhorar a comunicação e confiança entre os membros do time de desenvolvimento;	- Clausing (1994) - Goggin (1996) - Sroufe (2000) - Boothroyd; Alting (1994)
Montadora	- Engenharia Simultânea com sobreposição de atividades - Stage Gates - Modelos de Maturidade (CMMI)	- Utilização do conceito de simultaneidade de processos e formação de uma equipe multifuncional de desenvolvimento de produtos, o processo é dividido em fases, sendo que para passagem de fase o projeto é passado por um processo de revisão e aprovação chamado Stage Gate (portões) com critérios bem definidos para cada fase, esta revisão é feito pelo time multifuncional ao nível gerencial das áreas. - Solução para as possíveis falhas de outras abordagens que busquem a otimização, integrando as boas práticas de diversas áreas. Algumas das principais ferramentas utilizadas para auxílio do PDP: FMEA (Failure Mode and Effects Analysis), CAD (Computer Aid Design), Benchmarking, DOE (Design of Experiments), QFD (Quality Function Deployment), DFMA (Design for Manufacturing and Assembly), APQP (Advanced Product Quality Planning)	Vantagens: - Inter-relação existente entre a concepção, a produção e a comercialização de um determinado produto. - Redução no tempo de desenvolvimento dos produtos. - Redução de custos nos desenvolvimentos de produtos. - Desenvolvimento de projetos mais robustos e confiáveis. - Desenvolvimento de projetos focados no requerimentos dos clientes. - Desenvolvimento de projetos focados nos requerimentos da manufatura. - Desenvolvimento de projetos focados na proteção do meio ambiente (sustentabilidade). - Aumento da qualidade e efetividade do processo migrando de um processo considerado imaturo para um processo maduro.	- Clausing (1994) - Boothroyd; Alting (1994) - QS 9000 – APQP – Advanced Product Quality Planning: Quality System Requirements for Automotive Industry. USA, Omnex. - Chrissis et al (2003) - Rozenfeld; Scalco; Amaral, ( 2005)
Autopeças	- Engenharia Simultânea com sobreposição de atividades - Stage Gates	- Utilização do conceito de simultaneidade de processos e formação de uma equipe multifuncional de desenvolvimento de produtos, o processo é dividido em fases, sendo que para passagem de fase o projeto é passado por um processo de revisão e aprovação chamado Stage Gate (portões) com critérios bem definidos para cada fase, esta revisão é feito pelo time multifuncional ao nível gerencial das Algumas das principais ferramentas utilizadas para auxílio do PDP: FMEA (Failure Mode and Effects Analysis), CAD (Computer Aid Design), Benchmarking, DOE (Design of Experiments), QFD (Quality Function Deployment), DFMA (Design for Manufacturing and Assembly), APQP (Advanced Product Quality Planning)	Vantagens: - Inter-relação existente entre a concepção, a produção e a comercialização de um determinado produto. - Redução no tempo de desenvolvimento dos produtos. - Redução de custos nos desenvolvimentos de produtos. - Desenvolvimento de projetos mais robustos e confiáveis. - Desenvolvimento de projetos focados no requerimentos dos clientes. - Desenvolvimento de projetos focados nos requerimentos da manufatura. - Desenvolvimento de projetos focados na proteção do meio ambiente (sustentabilidade).	- Clausing (1994) - Boothroyd; Alting (1994) - QS 9000 – APQP – Advanced Product Quality Planning: Quality System Requirements for Automotive Industry. USA, Omnex. - Chrissis et al (2003) - Rozenfeld; Scalco; Amaral, ( 2005)
Máquinas e Equipamentos	- Engenharia sequencial; - Engenharia Simultânea com sobreposição de atividades em algumas empresas a partir dos anos 90.	- Projetos de menor complexidade são tratados sob a ótica da Engenharia sequencial enquanto Projetos de maior complexidade são utilizados os conceitos de simultaneidade de atividades. Pouco investimento no desenvolvimento de tecnologias localmente através de ações de P&D. Fortemente dependente de tecnologias desenvolvidas no exterior (Matriz ou Multinacionais Concorrentes)	-No desenvolvimento de projetos customizados diminui consideravelmente a possibilidade de falhas; -Redução do "time-to-market" com adoção de times multifuncionais e técnicas de engenharia simultânea	-Figueiredo (2001) -Tacla (2002)

#### 4. MÉTODO DA PESQUISA

O método de pesquisa adotado neste trabalho é o da pesquisa descritiva através de uma abordagem de revisão da bibliografia pertinente ao tema além da pesquisa em campo por meio de entrevistas. Com a adoção deste método buscou-se atender aos objetivos estabelecidos para o trabalho.

Segundo Dane (1990) a pesquisa descritiva busca o entendimento de um fenômeno de forma ampla garantindo a avaliação das alternativas existentes. A utilização do método proposto restringe-se a observação, registro e correlação de dados sem a manipulação destes.

##### 4.1. Síntese das Pesquisas de Campo para os Segmentos Selecionados

A pesquisa de campo baseou-se na realização de pesquisa com gestores do Processo de Desenvolvimento de Produtos de empresas de segmentos distintos buscando identificar as características típicas do PDP adotado, além da relação entre o PDP adotado e a estratégia competitiva da organização. A Tabela (2), a seguir, indica a síntese da pesquisa de campo realizada.

**Tabela 2. Síntese da Pesquisa de Campo para aplicações do PDP em empresas de segmentos distintos**

Síntese PDP - Entrevistas de Campo					
Segmento Organização	Tipos PDPs Aplicados	Características Principais	Vantagens	Desvantagens / Limitações	Resumos das Atividades nas Organizações
Linha Branca / Eletrônicos	Engenharia Simultânea mesclada com etapas do modelo de Design For Six Sigma.	Foco na opinião do cliente; Estrutura gerencial horizontalizada; Ênfase no design de novos projetos; Utilização de ferramentas estatísticas no decorrer do desenvolvimento dos produtos.	Quebra das barreiras gerenciais que minimiza os conflitos internos e leva à uma análise mais rápida e eficiente dos processos de desenvolvimento e abordagem dos problemas; consumidor final é parte integrante do desenvolvimento, com isso existe uma maior facilidade em aceitação dos produtos no mercado; rápido retorno das informações.	A informalidade do setor às vezes gera conflitos em alguns casos no gerenciamento das documentações; Existe dificuldade em relação do tempo de lançamento dos novos produtos no mercado com as legislações e burocracias do país.	Análise estatística do SAC; inovação e criatividade alta na abordagem e geração de idéias; informalidade com alto grau de envolvimento e comprometimento dos departamentos.
Montadora	Desenvolvimento sequencial no Pré-Desenvolvimento e Engenharia Simultânea nas etapas seguintes ao Pré-Desenvolvimento.	Grupo I Uso de ferramentas para simulação virtual buscando redução do time-to-market.	Redução do tempo de desenvolvimento em comparação aos processos anteriores, todavia devido à utilização de ferramentas computacionais; Sistematização do Know How; Redução no número de protótipos utilizados.	Não existe um time multifuncional no Pré-Desenvolvimento, o que acarreta em um desenvolvimento dotado de barreiras departamentais, o que prolonga o tempo de lançamento dos produtos no mercado.	Não vê no Pré-Desenvolvimento do PDP vantagem competitiva, somente após a definição do programa; a utilização da ferramenta de simulação computacional é vista como principal vantagem competitiva; benchmarking; retorno das experiências; constante busca por inovações tecnológicas.
	Grupo II Sistema misto com principais funções alinhadas com o modelo do Funil de Desenvolvimento e com algumas características dos modelos de Stage Gates e CMMs/PMIs.	Etapas do processo de PDP bem estruturadas e determinadas; forte análise nas experiências anteriores; times multifuncionais em todas as etapas do PDP; revisão e análise das fases do processo à cada fim de etapa.	Redução do tempo de lançamento dos novos produtos; Facilidade na análise do mercado para novos projetos, pelo fato do bom retorno de informações perante o consumidor final, o que permite que os produtos fiquem alinhados com a concorrência.	Processo de desenvolvimento apresenta-se pouco flexível, com isso existe certa dificuldade de tropicalização dos seus produtos pela forte influência da sua matriz internacional; forte dependência dos fornecedores para aplicação de novas tecnologias; o fluxo das informações é limitado por conta dos gates.	Análise estatística do processo de desenvolvimento dos novos produtos; benchmark; análise das lições aprendidas com as experiências anteriores; processo de desenvolvimento alinhado com os seus níveis de maturidade.
Autopeças	Grupo I Processo de Desenvolvimento de Produtos mistura técnicas dos modelos de Engenharia Simultânea, Funil de Desenvolvimento e ferramentas do modelo de Design For Six Sigma.	Times multifuncionais de desenvolvimento em cada etapa do PDP; etapas bem definidas e estruturadas nas fases do desenvolvimento; análise das experiências e lições aprendidas em desenvolvimentos anteriores; produtos que seguem a mesma plataforma de projeto; boas alternativas com a utilização de prototipagem rápida.	Redução do tempo de desenvolvimento em função dos times multifuncionais; Redução do custo de desenvolvimento; Produtos com excelente desempenho no mercado em função do foco na satisfação do cliente, tornando o produto diferenciado no mercado; PDP apresenta-se flexível em relação à mudanças repentinas dos projetos.	Pouco tempo reservado para análise do ambiente externo e com pouca visão sobre as ações dos concorrentes; benchmark deficiente; a integração dos departamentos apresenta alguns problemas de interface, uma vez que os times multifuncionais não estão alinhados 100% do tempo no processo de desenvolvimento dos produtos e sim por etapas deste processo.	Utilização de ferramentas estatísticas para análise do processo; realização de testes em softwares para análises virtuais; contato frequente com o cliente; times multifuncionais em todas as etapas do processo de desenvolvimento; estreita relação das metas da organização com os desejos do mercado e satisfação dos clientes.
	Grupo II Apresenta uma mistura no processo de desenvolvimento de novos produtos, com foco principal na utilização dos modelos de APQP, Lean Design e ferramentas do modelo de Design For Six Sigma.	Foco na redução de custos de desenvolvimento, através da eliminação dos desperdícios; qualidade e satisfação do cliente; bem como a viabilidade de aplicação do processo de desenvolvimento de produtos semelhantes; alta performance dos seus produtos.	Garantia de desempenho e funcional dos produtos, minimizando os problemas de pós-venda; o que mantém a satisfação dos clientes e fornecedores; Custo do desenvolvimento baixo e com tempo reduzido.	Em alguns casos a disseminação das informações apresenta problemas no decorrer do desenvolvimento; processo de desenvolvimento depende das aprovações do cliente, que nem sempre é fácil; processo de desenvolvimento ainda é pouco flexível para mudanças radicais durante o fases de desenvolvimento do produto.	Relação cliente-fornecedor com baixo índice de complexidade, pois eles tem forte presença durante o desenvolvimento; desenvolve processos de engenharias eficientes, visando à melhoria contínua, reduzindo o tempo de desenvolvimento e aperfeiçoando a qualidade dos produtos.



Síntese PDP - Entrevistas de Campo					
Segmento Organização	Tipos PDPs Aplicados	Características Principais	Vantagens	Desvantagens / Limitações	Resumos das Atividades nas Organizações
Máquinas e Equipamentos	O Processo de Desenvolvimento de Produtos deste seguimento apresenta-se como uma mistura entre os modelos de Lean Design e algumas características do modelo de Funil de Desenvolvimento.	Foco na qualidade e satisfação do seus clientes; processos enxutos de desenvolvimento direcionando suas forças e metas no que o cliente solicita dentro de melhorias dos seus próprios produtos; análise mercadológica corre paralela com obtenção de novas tecnologias; apresenta times de desenvolvimento multifuncionais em etapas distintas.	O processo de desenvolvimento garante um ótimo desempenho de seus produtos frente ao seu cliente; Tempo de desenvolvimento relativamente curto devido aos times multifuncionais; Produto é muito bem aceito no mercado, pelo fato do trabalho ser realizado em contato direto com o cliente.	A principal dificuldade encontrada é a "dependência" criada em cima do cliente, principalmente no que se diz respeito à geração, atribuições e utilização das novas idéias, sendo assim o processo de desenvolvimento de produtos torna-se pouco flexível.	Produtos geralmente desenvolvidos às seis mãos; utilização das plataformas dos antigos produtos como base nas tecnologias já existentes; melhoria contínua e redução dos custos dos processos de desenvolvimento, é uma das metas deste seguimento

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do presente trabalho possibilitou o entendimento do cenário atual das organizações dos segmentos analisados com relação aos seus Processos de Desenvolvimento de Produtos e a influência do PDP na competitividade destas.

Com base nas análises das bibliografias pertinentes e das pesquisas de campo através das entrevistas podem-se indicar algumas características típicas:

- Todas as empresas adotam mais de um Processo de Desenvolvimento de Produto ou um PDP associado a ferramentas de um outro (ou outros) PDP. Comumente pode-se observar que esta decisão busca aproveitar as melhores práticas de cada PDP, customizando-o à cultura e realidade da organização;
- O uso de abordagens "híbridas", no Processo de Desenvolvimento de Produtos, é pouco comentado e estudado nas bibliografias da área. As indicações nas literaturas pertinentes somente indicam que determinados modelos de PDP são mais indicados para determinados segmentos;
- O segmento automotivo, que tradicionalmente destaca-se como um catalisador de soluções criativas, novas tendências e pesquisas na busca pela otimização dos Processos de Desenvolvimento de Produtos, foi dentre todos os segmentos pesquisados aquele que fez uso do maior número de processos e ferramentas, via de regra combinados. Observa-se uma tendência pela adoção de modelos de PDP baseados nos níveis de maturidade das organizações deste segmento, indicados nas bibliografias consultadas, bem como constatada nas empresas pesquisadas.
- Nenhuma das bibliografias consultadas dedicadas ao segmento denominado Linha Branca faz referência ao DFSS como um PDP típico deste segmento ou mesmo a utilização deste como ferramenta de otimização dos PDPs deste segmento, todavia foi constatada na pesquisa de campo a utilização de ferramentas Seis Sigma como complemento PDP adotado;
- Pode-se observar pouco entendimento, por parte dos entrevistados, das relações entre o PDP adotado e a estratégia competitiva da organização;
- A dicotomia observada entre as bibliografias consultadas e as constatações da pesquisa de campo não indicam um grande abismo, todavia observam-se tempos de maturação diferentes;

Como sugestão para trabalhos futuros, indica-se a necessidade de ampliação do universo amostral de empresas consultadas, além da ampliação da pesquisa para outros segmentos da indústria e de serviços. Além disto, a elaboração de um índice de avaliação da compatibilidade entre bibliografias consultadas e resultados da pesquisa de campo insere-se como um método de avaliação da robustez das definições de PDP.

## 6. AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer aos profissionais de diversas empresas do setor industrial que dedicaram parte de seu tempo escasso, na concessão das entrevistas que serviram de base para a elaboração deste trabalho e desta forma contribuíram para o entendimento do cenário atual das respectivas organizações sob a ótica dos Processos de Desenvolvimento de Produto.

## 7. REFERÊNCIAS

- Acar, F. N., 1997, "O marketing no projeto e desenvolvimento de novos produtos: o papel o desenhista industrial", São Paulo: FIESP/CIESP-Detec.
- Boothroyd, G. Alting, L., 1994, "Product design for manufacture and assembly", New York: M. Dekker, 540p.
- Chrissis, M. B.; Konrad, M., Shrum, S., 2003, "Introduction. In: CMMI: guidelines for process integration and product improvement", Boston: Addison-Wesley, Cap.1, p.3-19.
- Clark, K.B.; Fujimoto, T., 1991, "Product Development Performance", Harvard Business School Press, Boston, MA.

- Clark, K.B.; Wheelwright, S.C., 1992, "The Concept of a Development Strategy. In: Managing New Product and Process Development", New York: The Free Press, Cap.2, p.81-112.
- Clausing, D., 1994, "Building Better Products. In: Total Quality Development", New York: ASME., Cap.1, p.1-30.
- Cooper, R.G., 1993, "Winning at new products: accelerating the process from ideia to launch" Reading, MA, Perseus Books.
- Creveling, C.M.; Slutsky, J.L.; Antis, D., 2003,, "Preface. In: Design for Six Sigma", New Jersey: Prentice Hall. 768, preface, p.xvii-xxiii.
- Dane, F. C., 1990, "Research Methods", Belmont, California, Brooks/Cole.
- Ferraz, J.C.; Coutinho, L. G., 2002, "Estudo da competitividade da indústria brasileira", 4ª ed. Campinas-SP: Papirus.
- Figueiredo, P. N., (2001), "Technological learning and competitive performance" Cheltenham: Edward Elgar.
- Goggin, P., 1996, "Glossary: key concepts and definitions" The Interdisciplinary Journal of Design and Contextual Studies, Co-design, Vol. 01/02/03.
- Harmsen, H., 2000, "Company competencies as a network: the role of product development", The Journal of Product Innovation Management. v.17, n.3, p.194-207, May.
- Kanter, R. M., 1995, "Collaborative advantage: the art of alliances", Harvard Business Review, July-Aug.
- Kotler, P., 1994, "Administração de marketing: análise, planejamento, implementação e controle", 4ª ed. São Paulo: Atlas.
- Porter, M. E., 1991, "Estratégia Competitiva: Técnica para a análise de indústrias e concorrências", 7ª ed. Rio de Janeiro: Campus.
- Porter, M. E., 1985, "Estratégia Competitiva" Rio de Janeiro, Editora Campus.
- Pugh, S., 1996, "Total Design, Partial Design: Reconciliation. In: Creating Innovative Products Using Total Design. Reading", Massachusetts Addison-Wesley.
- QS 9000, 2002, "APQP – Advanced Product Quality Planning: Quality System Requirements for Automotive Industry", USA, Omnex.
- Rozenfeld, H.; Scalice, R.; Amaral, D., 2005, "Proposta de um método de maturidade para o processo de desenvolvimento de produtos" Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produtos, 5, Curitiba. Anais. Curitiba: IGDP, p. 1-8.
- Rozenfeld, H., et al., 2006, "Gestão de Desenvolvimento de Produtos. Uma referência para a melhoria do processo", São Paulo: Saraiva, Cap. 1, p.3-36.
- Sroufe, R.; Curkovic, S.; Montabon, F.; Melnyk, S. A., 2000, "The new product design process and design for environment: "crossing the chasm" ", International Journal of Operations and Production Management, vol. 20, n. 2, pp. 267-291.
- Tacla, C. L., 2002, "Acumulação de competência tecnológica e os processos subjacentes de aprendizagem na indústria de bens de capital: o caso da Kvaerner Pulping no Brasil", Rio de Janeiro. Dissertação (Mestrado em Administração) - Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas, Fundação Getulio Vargas.
- Valeri, S. G., 2000, "Estudo do processo de revisão de Fases no Processo de Desenvolvimento de Produtos em uma Indústria Automotiva", São Carlos. 127p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

## **8. DIREITOS AUTORAIS**

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo do material impresso incluído no seu trabalho.



**VI CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA**  
**VI NATIONAL CONGRESS OF MECHANICAL ENGINEERING**  
**18 a 21 de agosto de 2010 – Campina Grande – Paraíba - Brasil**  
*August 18 – 21, 2010 – Campina Grande – Paraíba – Brazil*

## **INFLUENCE'S EVALUATION OF THE PROCESS OF DEVELOPMENT OF PRODUCTS IN THE COMPETITIVENESS OF THE INDUSTRIAL ORGANIZATIONS**

**GARCIA, Jean Pierre, [jeanpierre.garcia@uninove.br](mailto:jeanpierre.garcia@uninove.br)<sup>1</sup>**  
**CELESTINO, Fabiano Pedro, [eng.fabian.o@hotmail.com](mailto:eng.fabian.o@hotmail.com)<sup>1</sup>**  
**GERALDELLI, Humberto Henrique, [humberto.geraldelli@cummins.com](mailto:humberto.geraldelli@cummins.com)<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Nove de Julho – UNINOVE, Diretoria de Exatas, Rua Guaranésia, 425, Vila Maria, 021112-000, São Paulo, SP, Brasil

**Abstract:** *With the increase of the competitiveness between the industrial organizations due the advent of the globalization, the development of new products and processes it passes to be considered as a crucial factor for the future of these organizations. This work has as objective main the characterization of industrial organizations, of several segments, under the optics of its Product's Development Processes (PDP), also evaluating the influence of the PDP in the competitiveness of the organizations contemporaries. To attend the defined objectives, it was defined the realization of a descriptive research based on an extensive bibliographical revision on the main Product's Development Processes used in contemporaries industrial organizations. The adopted method used, beyond the bibliographical revision, the field research through the realization of interviews in industrial organizations of distinct segments searching to evaluate the influence and contribution of the PDP in the competitiveness of the organizations. Based on these analyses, were elaborated a scene of the main models of PDP, being possible to observe some differences between the theories and practical in the analyzed segments.*

**Keywords:** *Product Development Process (PDP); Competitiveness; Industrial Organizations.*